



東京女子医科大学学術リポジトリ
<https://twinkle.repo.nii.ac.jp>

Encoding of social exploration by neural ensembles in the insular cortex

著者名	三浦 勇
発行年	2021-01-15
URL	http://doi.org/10.20780/00032797

主論文の要約

Encoding of social exploration by neural ensembles in the insular cortex

(島回における神経細胞集団による社会的探究の符号化)

東京女子医科大学脳神経外科学教室

(指導：川俣 貴一教授) ⑨

三浦 勇

PLoS Biology 第18巻 第9号 e3000584 (2020年9月21日発行)に掲載

【目的】

島皮質 (IC) は、多感覚統合、内受容、結果予測、意思決定、顕著性、価数など、さまざまな機能に関与している。自閉症スペクトラム障害では、IC の活動低下と機能不全がみられるなど、IC が社会的認知と行動において重要な役割を果たすことが示唆されているが、細胞レベルでの解明は不十分である。この研究では、自由に動き、社会的行動するマウスで、マイクロ内視鏡カルシウムイメージングを使用して IC 内のニューロンのダイナミクスを視覚化することにより、社会的行動に関する情報を調べた。IC の前部である無顆粒島皮質 (AI) に焦点を当てた。

【対象および方法】

アデノ随伴ウイルスベクターを用いて Ca インジケータをマウスの大脳島皮質に導入し、AI へ GRIN レンズを埋め込んだのちに、頭部に固定した微小蛍光顕微鏡を用いて、マウス自由行動下での Ca イメージングによる神経活動の記録を行った。

【結果】

ホームケージにテストマウスと別のマウス (stranger) を入れて観察した。テストマウスは、stranger と接触する社会的行動を示した。AI ニューロン (737 個) の細胞記録を解析したところ、社会的行動に相関して活動する Social-ON

細胞 (22.8%, 168 個) と、反対に社会的行動を示さないときに活動する Social-OFF 細胞 (1.4%, 10 個) が同定された。Social-ON 細胞 168 個のうち、マウスが停止時に活動する細胞が 60.1%、歩行時に活動する細胞が 7.1% で、また、接触様式別では鼻と鼻の接触が 35.7%、体幹との接触が 20.2%、肛門との接触が 5.4% と、動作および接触部位特異性を認めた。

次に、マウス間の直接の接触を制限する、両端に隔離されたスペースを持つ直線型のチャンバーでテストを行った。両端のスペースに静的な物体 (object) と知らないマウス (stranger) を入れ、テストマウスの社会的行動を調べたところ、stranger が入っているスペース側での接触時間が長く、AI ニューロンを解析したところ、位置には関係なく stranger に反応する Social-ON 細胞と、また、逆の活動をする Social-OFF 細胞が同定された。

【考 察】

AI の活動を単一細胞レベルで直接観察し、AI の社会性機能における細胞レベルでの知見を得ることができた。今後、これらの細胞の投射先の同定や活動操作により、神経回路レベルでの理解が進むことが期待される。

我々の結果からは、AI のニューロンは、複数の刺激のなかで目立つ刺激に注意が受動的に引き付けられるというサリエンシーに関与する可能性が示唆される。また、IC の構造と機能は、統合失調症や ASD などの精神疾患において変化することが知られており、今後、これらの疾患の解析が進むことが期待される。

【結 論】

AI ニューロンの 2 つのサブセット Social-ON 細胞と Social-OFF 細胞を同定した。Social-ON 細胞は、特定の行動状態または特定の物理的接触下で、活動の上昇がみられる複数のサブセットを構成した細胞が含まれる。